Nicht für den Prüfling bestimmt

I Erläuterungen

Voraussetzungen gemäß KCGO und Abiturerlass in der für den Abiturjahrgang geltenden Fassung

Standardbezug
Die nachfolgend ausgewiesenen prozessbezogenen Kompetenzbereiche sind für die Bearbeitung der jeweiligen Aufgabe besonders bedeutsam. Darüber hinaus können weitere, hier nicht ausgewiesene prozessbezogene Kompetenzbereiche für die Bearbeitung der Aufgabe nachrangig bedeutsam sein, zumal die Kompetenzbereiche in engem Bezug zueinander stehen. Die Operationalisierung des Standardbezugs erfolgt in Abschnitt II.

Aufgabe	Prozessbezogene Kompetenzbereiche				
	P1	P2	P3	P4	P5
1	X				
2.1		X			
2.2	X	X			
3.1		X			
3.2		X			
3.3				X	X
4.1			X		
4.2			X		
4.3				X	X
4.4	X				

Inhaltlicher Bezug
Der vorliegende Vorschlag bezieht sich schwerpunktmäßig auf die inhaltsbezogenen Kompetenzbereiche Algorithmen (I1) und Formale Sprachen und Automaten (I2) nach KCGO.

Q3: Konzepte und Anwendungen der theoretischen Informatik
verbindliche Themenfelder: Zeitkomplexität und Berechenbarkeit (Q3.1); Formale Sprachen und Grammatiken (Q3.3); Registermaschine (Q3.5)

II Lösungshinweise und Bewertungsraster

In den nachfolgenden Lösungshinweisen sind alle wesentlichen Gesichtspunkte, die bei der Bearbeitung der einzelnen Aufgaben zu berücksichtigen sind, konkret genannt und diejenigen Lösungswege aufgezeigt, welche die Prüflinge erfahrungsgemäß einschlagen werden. Lösungswege, die von den vorgegebenen abweichen, aber als gleichwertig betrachtet werden können, sind ebenso zu akzeptieren.

<table>
<tr><th>Aufg.</th><th>erwartete Leistungen</th><th>BE</th></tr>
<tr><td>1</td><td>$f_5 = 5; \quad f_6 = 8; \quad f_7 = 13$</td><td>1</td></tr>
<tr><td>2.1</td><td>Berechnung für fib1(5):
Die innere Schleife läuft für n = 5 dreimal durch. Vor dem ersten Durchlauf gilt:
fm = 1 und fn = 1
<table>
<tr><th>Schleifendurchlauf i</th><th>Wert von fn nach Schleifendurchlauf</th><th>Wert von fm nach Schleifendurchlauf</th></tr>
<tr><td>1</td><td>2</td><td>1</td></tr>
<tr><td>2</td><td>3</td><td>2</td></tr>
<tr><td>3</td><td>5</td><td>3</td></tr>
</table>
Es gilt also fib1(5) = 5

Berechnung für fib2(5):
Es ist
fib2(5)
= fib2(4) + fib2(3)
= fib2(3) + fib2(2) + fib2(2) + fib2(1)
= fib2(2) + fib2(1) + 1 + 1 + 1
= 1 + 1 + 1 + 1 + 1
= 5

Es gilt also fib2(5) = 5

Alternative richtige Wege zur Berechnung sind zu akzeptieren, wenn ein Bezug zu den Struktogrammen erkennbar ist.</td><td>4</td></tr>
<tr><td>2.2</td><td>Der Algorithmus fib1 enthält vier Anweisungen, die nur ein einziges Mal ausgeführt werden und somit konstante Zeit benötigen. Die Schleife des Algorithmus läuft n–2 mal, ein einzelner Schleifendurchlauf benötigt dabei konstante Zeit.
Damit hängt die asymptotische Laufzeit von fib1 linear von n ab.

Jeder einzelne Aufruf von fib2 wird in konstanter Zeit abgearbeitet. Der Algorithmus fib2 arbeitet aber rekursiv und enthält für jeden Aufruf von fib2 zwei Aufrufe von fib2, bei denen sich das Argument um 1 bzw. 2 verringert. Damit verdoppelt sich die Anzahl der Funktionsaufrufe etwa, wenn statt fib2(n) dann fib2(n+1) berechnet werden muss. Die Anzahl der Funktionsaufrufe wächst damit exponentiell in Abhängigkeit von n. Damit hängt die asymptotische Laufzeit von fib2 exponentiell von n ab.</td><td>4</td></tr>
<tr><td>3.1</td><td>Die Grammatik ist mindestens vom Typ 1, denn die Produktionen erfüllen alle die Regel, dass die Zeichenfolgen auf der linken Seite höchstens so lang sind wie die Zeichenfolgen auf der jeweils rechten Seite der Produktionen.
Die Grammatik ist nicht vom Typ 2, da auf der linken Seite der Produktionen nicht nur einzelne Nichtterminale stehen (wie z. B. in der Produktion B X → X A).</td><td>2</td></tr>
<tr><td>3.2</td><td>S → L Y R → L • • → • • •

S → L Y R → L X R → L Y A B R → L A Y B R → L A B Y R → L A B • •

→ L A • • • → L • • • • → • • • • •</td><td>3</td></tr>
</table>

Aufg.	erwartete Leistungen	BE
3.3	Das Zwischenergebnis LABABAABAABYR wird zunächst mithilfe der Produktion Y R → X R zu LABABAABAABXR abgeleitet. Das X wandert nun mithilfe der Produktionen B X → X A und A X → X A B nach links, wobei jedes B durch ein A und jedes A durch A B ersetzt wird. Dies wird fortgeführt, bis das X unmittelbar neben dem L steht. Dann wird die Produktion L X → L Y A B angewendet und das Y wandert mithilfe der Produktionen Y A → A Y und Y B → B Y nach rechts, bis es links neben dem R steht. Die Folge der A und B bleibt dabei unverändert.	3

4.1	`//In Register R1 ist der Parameter n gespeichert.`
	
	`Init:     LOAD #0`
	`          STORE 4 //R4 ist ein Register für Zwischenwerte`
	
	`          LOAD #1`
	`          STORE 2 //in R2 ist fm gespeichert`
	`          STORE 3 //in R3 ist fn gespeichert`
	
	`          LOAD 1 //Die folgende Schleife soll n-2 mal durchlaufen`
	`          SUB #2`
	`          STORE 1`
	
	`Schleife: LOAD 1`
	`          JZERO Ende`
	`          SUB #1`
	`          STORE 1`
	
	`          LOAD 3`
	`          STORE 4`
	`          ADD 2`
	`          STORE 3`
	`          LOAD 4`
	`          STORE 2`
	
	`          GOTO Schleife`
	`Ende:     LOAD 3`
	`          END`
		7

4.2	Das in Aufgabe 4.1 angegebene Registermaschinenprogramm enthält ab der Sprungmarke „Schleife“ eine Schleife, die abgebrochen wird, falls R1 den Inhalt 0 hat. Diese Abbruchbedingung muss ersetzt werden durch einen Vergleich der Fibonaccizahl in R3 mit R1. Ist der Inhalt von R3 kleiner als der von R1, wird die Schleife wiederholt und in R3 die nächste Fibonaccizahl abgelegt. Ist R3 nicht kleiner als R1, so wird geprüft, ob R1 = R3 gilt. Ist dies der Fall, so wird 1 in den Akkumulator geladen, sonst 0. Dann terminiert das Programm.	2
4.3	Für jede natürliche Zahl n kann entschieden werden, ob diese zur Menge der Fibonaccizahlen F gehört oder nicht. Dazu wird die Zahl n an das in Aufgabe 4.2 beschriebene Programm als Parameter übergeben. Das Programm terminiert für alle n entweder mit 0 (n gehört nicht zu F) oder mit 1 (n gehört zu F). Da das Programm in Aufgabe 4.2 angegeben werden kann, ist bewiesen, dass die Menge der Fibonaccizahlen entscheidbar ist.	2

Aufg.	erwartete Leistungen	BE
4.4	Das (allgemeine) Halteproblem beschreibt die Frage, ob eine Registermaschine gestartet mit einem (geeignet codierten) Programm und einer Eingabe terminiert oder endlos weiterläuft. Das Halteproblem ist unentscheidbar. Dies bedeutet, dass es kein Registermaschinenprogramm gibt, das für alle möglichen (geeignet codierten) Registermaschinenprogramme R und alle möglichen Eingaben E diese Frage beantwortet.	2
	Summe	**30**

III Bewertung und Beurteilung

Die Bewertung und Beurteilung erfolgt unter Beachtung der nachfolgenden Vorgaben nach § 33 der Oberstufen- und Abiturverordnung (OAVO) in der jeweils geltenden Fassung. Bei der Bewertung und Beurteilung der sprachlichen Richtigkeit in der deutschen Sprache sind die Bestimmungen des § 9 Abs. 12 Satz 3 OAVO in Verbindung mit Anlage 9b anzuwenden.

Bei der Bewertung und Beurteilung der Übersetzungsleistung in den Fächern Latein und Altgriechisch sind die Bestimmungen des § 9 Abs. 14 OAVO in Verbindung mit Anlage 9c anzuwenden.

Der Fehlerindex ist nach Anlage 9b zu § 9 Abs. 12 OAVO zu berechnen. Für die Ermittlung der Punkte nach Anlage 9a zu § 9 Abs. 12 OAVO sowie Anlage 9c zu § 9 Abs. 14 OAVO wird jeweils der ganzzahlige nicht gerundete Prozentsatz bzw. Fehlerindex zugrunde gelegt.

Für die Bewertung in den modernen Fremdsprachen ist der „Erlass zur Bewertung und Beurteilung von schriftlichen Arbeiten in allen Grund- und Leistungskursen der neu beginnenden und fortgeführten modernen Fremdsprachen in der gymnasialen Oberstufe, dem beruflichen Gymnasium, dem Abendgymnasium und dem Hessenkolleg“ vom 7. August 2020 (ABl. S. 519) zugrunde zu legen. Demnach erfolgt die Bewertung und Beurteilung mit der Maßgabe, dass lediglich bei der Ermittlung des Prüfungsergebnisses (Note) aus Prüfungsteil 1 und 2 gerundet wird.

Darüber hinaus sind die Vorgaben der Erlasse „Hinweise zur Vorbereitung auf die schriftlichen Abiturprüfungen (Abiturerlass)“ und „Durchführungsbestimmungen zum Landesabitur“ in der für den Abiturjahrgang geltenden Fassung zu beachten.

Im Fach Informatik (Leistungskurs) werden Vorschläge zu den Themen der drei Kurshalbjahre Q1 (Algorithmik und objektorientierte Modellierung), Q2 (Datenbanken) und Q3 (Konzepte und Anwendungen der theoretischen Informatik) vorgelegt, wobei die Prüfungsleistung aus der Bearbeitung je eines Vorschlags zu jedem Halbjahresthema besteht, wofür insgesamt maximal 100 BE vergeben werden können. Ein Prüfungsergebnis von **5 Punkten (ausreichend)** setzt voraus, dass mindestens 45% der zu vergebenden BE erreicht werden. Ein Prüfungsergebnis von **11 Punkten (gut)** setzt voraus, dass mindestens 75% der zu vergebenden BE erreicht werden.

Gewichtung der Aufgaben und Zuordnung der Bewertungseinheiten zu den Anforderungsbereichen

Aufgabe	Bewertungseinheiten in den Anforderungsbereichen			Summe
	AFB I	AFB II	AFB III	
1	1			**1**
2	3	4	1	**8**
3	2	5	1	**8**
4	3	6	4	**13**
Summe	**9**	**15**	**6**	**30**

Die auf die Anforderungsbereiche verteilten Bewertungseinheiten innerhalb der Aufgaben sind als Richtwerte zu verstehen.